

не искажая масштабности объектов. Для этих целей разрабатываются специальные форматы с готовыми осями координат в перспективе и координатной сеткой.

Рассматриваемый способ «координатной сетки» удобен ещё и тем, что можно убирать и добавлять предметы; менять их местами, т. е. вносить все необходимые изменения непосредственно на перспективном изображении.

Все перечисленные достоинства способа прямоугольных координат позволяют использовать его для выполнения графических работ не только в курсе «Начертательная геометрия», но и для построения наглядных проекций объектов по другим дисциплинам. В промежуточных проектных решениях можно использовать форматы с нанесённой координатной сеткой, что позволит существенно сократить время построения перспективных изображений.

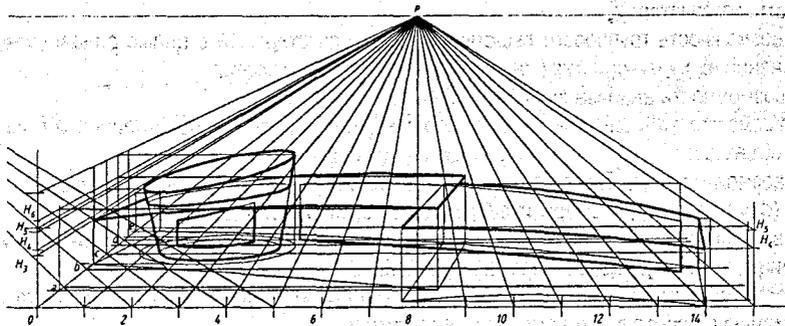


Рисунок 3

Выполнение чертежей с использованием осей координат позволяет лучше усвоить основы начертательной геометрии, проследить, как изменяется изображение прямоугольной системы координат в зависимости от способа проецирования. Развивается пространственное воображение, что позволяет нам самостоятельно выбирать аппарат проецирования в зависимости от формы объекта, получать оптимальное решение поставленной задачи с минимальными затратами рабочего времени.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Короев, Ю.И. Начертательная геометрия: учебн. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура, 2007. – 424 с.
2. Климухин, А.Г. Начертательная геометрия: учебн. пособие. – М.: Архитектура-С, 2007. – 336 с.

УДК 681.3:519.3

Калита Р.О.

Научный руководитель: доцент Игнатюк В.И.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА РАСЧЕТА ПЛОСКИХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

На основе методики и алгоритма расчета, полученных и изложенных в работах [1, 2, 3], составлена компьютерная программа расчета плоских стержневых систем на статические нагрузки – программа «Sirius+». Программа разработана в среде программирования Delphi 7 с применением объектно-ориентированной модели программирования; испол-

няемый файл программы Sirius+.exe имеет размер 1.1 Мб. Программа работает под управлением операционных систем Windows XP и выше и не требует специальной установки на компьютер и дополнительных библиотек. Стандартный для Windows графический интерфейс и достаточно развитый сервис делают работу в программе простой, понятной и удобной.

- Важными достоинствами программы являются:
 - возможность учета упругой податливости присоединения стержней к узлам;
 - возможность приложения к системам не только сосредоточенных сил и равномерно распределенных нагрузок, но и нагрузок, распределенных по треугольному и трапецидальному законам;
 - практически неограниченное число узлов и стержней системы (определяются ресурсами компьютера);
 - возможность группового выделения узлов или стержней с целью одновременного изменения их характеристик (координат, нагрузок, жесткостей);
 - возможность анализа расчетных схем на изменяемость;
 - возможности масштабирования, перемещения и удобного представления графических объектов;
 - возможности удобного представления таблиц исходных данных и результатов расчета (формат чисел, размеры ячеек, шрифты, выравнивание);
 - возможность просмотра для каждого узла, стержня и для системы в целом любой матрицы, используемой в процессе решения.

Программа имеет «Помощь», содержащую краткие сведения о методе расчета и информацию о работе в программе и с программой.

Основное окно программы, открывающееся при ее запуске, содержит меню, в котором представлены все основные инструменты работы с программой, включая:

- меню “Файл” (Создать, Открыть, Сохранить, Сохранить как..., Выход);
- меню “Вид”, позволяющее менять вид расчетных схем (шрифт, увеличить-уменьшить, масштабирование, перемещение), вид таблиц (шрифт, высота-ширина ячеек, форматы представления чисел, расположение чисел в ячейках) и включающее также команды – “Что показывать” (то есть показывать или нет на расчетных схемах номера узлов, стержней, координаты узлов, опоры, нагрузки, базисы, типы жесткостей стержней – см. рисунок 3), “Масштабы”;
- меню “Ввод и корректировка данных”, позволяющее создавать узлы и стержни, редактировать и удалять их, а также задавать загрузки и типы жесткостей;
- меню “Расчет”, производит расчет заданной схемы;
- меню “Результат”, содержащее команды – “Эпюры”, “Таблица перемещений”, “Таблица усилий”.

Многие из указанных команд открывают свои окна со своими наборами функций и команд. Для удобства пользователя большинство команд вынесено на панель инструментов.

Ввод исходных данных производится в основном окне программы с помощью “Конструктора системы” (рисунок 1).

Узлы в программе задаются в окне, представленном на рисунке 2.

Стержни задаются с помощью мыши путем засечек (щелчков мыши) в начальном и конечном узлах. Характеристики узлов и стержней могут изменяться при выделении соответствующего узла либо стержня, либо группы их с помощью редактора, который открывает окна, представленные на рисунках 3, 4.

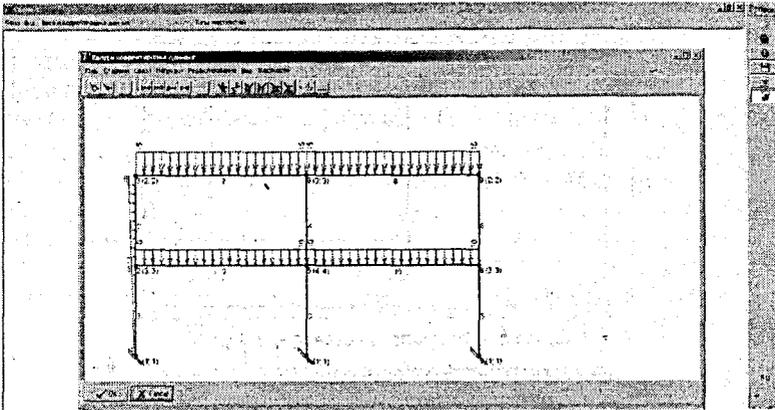


Рисунок 1 – Основное окно программы "Sirius+" и окно "Ввод и корректировка данных"

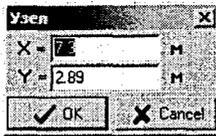


Рисунок 2 – Окно создания узлов

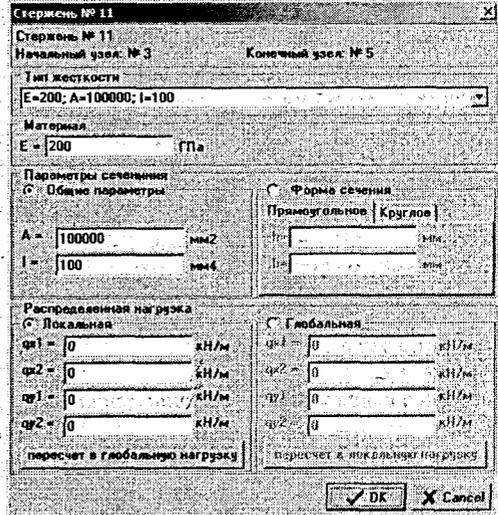
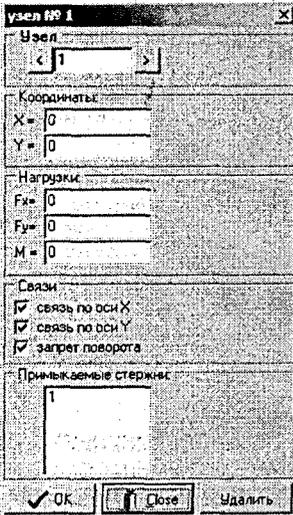


Рисунок 3 – Редактор характеристик узла Рисунок 4 – Редактор характеристик стержня

После запуска программы на расчет она проверяет систему на изменяемость и выполняет расчет сооружения. Результаты расчета можно увидеть как в графическом представлении – в виде эпюр усилий (рис. 5), схемы деформаций системы (рис. 6).

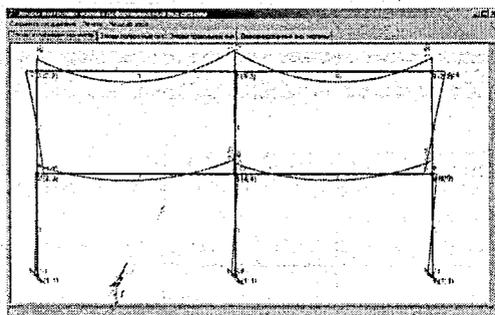


Рисунок 5 – Результаты расчета. Эпюра М

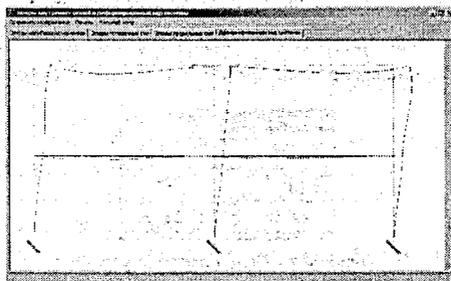


Рисунок 6 – Результаты расчета. Схема деформаций системы

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Игнатюк, В.И. Метод конечных элементов в расчетах стержневых систем: учебное пособие. – Брест: БрГТУ, 2004. – 172 с.
2. Калита, Р.О. Алгоритм расчета плоских стержневых систем методом конечных элементов // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов / БрГТУ. – Брест, 2012.
3. Калита, Р.О. Учет упругой податливости в узловых соединениях при расчете рам методом конечных элементов // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов / БрГТУ. – Брест, 2012.
4. Фаронов, В.В. Delphi программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Питер, 2010. – 640 с.
5. Перельмутер, А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 600 с.

УДК 681.3:519.3

Калита Р.О.

Научный руководитель: доцент Игнатюк В.И.

УЧЕТ УПРУГОЙ ПОДАТЛИВОСТИ В УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ПРИ РАСЧЕТЕ РАМ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Соединение элементов в узлах и опорах на расчётных схемах обычно принимается жёстким либо шарнирным. Однако в реальных сооружениях соединение (опирание) конструктивных элементов не всегда отвечает этим двум вариантам, часто в узлах и опорах присутствуют упруго-податливые перемещения между соединёнными элементами. В таких случаях представляет большой интерес анализ и оценка влияния такого соединения элементов на распределение и величины усилий в сооружениях [1, 2].